

Lehrkraft: StR Gramlich

Leitfach: Mathematik

Rahmenthema: **EXTREMA**

Zielsetzung des Seminars

Wollen Sie Ihre Ziele mit dem geringstmöglichen Aufwand erreichen?

Die Natur richtet sich nach diesem „Prinzip des geringsten Aufwands“, sei es beim Bau von Bienenwaben oder bei der Suche nach dem günstigsten Lichtweg. Die Mathematik der Extremwertprobleme gestattet nicht nur die Beschreibung sowie ein tieferes Verständnis dieses Verhaltens, sondern lässt sich auch zur Lösung von Optimierungsproblemen aus Technik und Ökonomie heranziehen.

Der einführende Unterricht dieses Seminars behandelt grundlegende mathematische Denkweisen sowie Verfahren:

- elementare Lösungsverfahren für Optimierungsaufgaben (z.B. quadratische Ergänzung, Anwendung von Ungleichungen)
- Methoden der Differentialrechnung (Funktionen mit einer oder mehreren Veränderlichen)

Darauf aufbauend kann in den Seminararbeiten eine Fülle interessanter, meist fächerübergreifender Themen bearbeitet und Aspekte der Praxis wissenschaftlichen Arbeitens können umgesetzt werden.

mögliche Themen für die Seminararbeiten:

I. Extremwertprobleme in Naturwissenschaft, Technik und Ökonomie

1. Extremwertprobleme in der Biologie (z. B. Aufbau der Bienenwabe)
2. Extremwertprobleme in Mechanik und Elektrizitätslehre
3. Extremwertprobleme in der Wärmelehre (z. B. Maxwell-Verteilung)
4. Das Fermat'sche Prinzip in der geometrischen Optik
5. Gewinnmaximierung
6. Lineare Optimierung
7. Optimierungsaufgaben aus Technik und Arbeitswelt
8. Verpackungsprobleme

II. Extremwertprobleme aus Analysis und Geometrie

1. Extremale Flächen- und Rauminhalte
2. Einbeschreibungsprobleme (insbesondere das Schwarz'sche Dreiecksproblem)
3. Straßennetz-Probleme (Problem von Steiner)
4. Isoperimetrische Probleme, insbesondere das Problem der Dido
5. Bernoullis Problem der Brachystochrone
6. Abstandsprobleme (z. B. Abstand windschiefer Geraden als Extremalproblem)

III. Verschiedenes

1. Die Geschichte der Extremwertprobleme
2. Die Methode der kleinsten Quadrate
3. Extremwertaufgaben aus Schülerwettbewerben
4. Minimalflächen – eine Seifenoper
5. Das Geheimnis des kürzesten Wegs